

(1) Japanese Patent Application Laid-Open No. 9-288468 (1997):

“LIQUID CRYSTAL'S VOLTAGE-TRANSMITTANCE RATIO CHARACTERISTIC CORRECTION CIRCUIT ”

The following is an extract relevant to the present application.

In Figure 1, 1-3 denote A/D converters, 4 denotes a communication port with an external control device, 5-7 denote LUTs for correcting a video signal, 8 denotes a CPU for calculating correction data, 9 denotes an EEPROM for storing reference data which is a basis in calculating correction data, 10-12 denote D/A converters, and 13-15 denote circuits for driving liquid crystal.

In the Figure, analog video signals of R, G and B are converted to digital data at the A/D converters 1, 2 and 3 to be supplied to the rewritable LUTs 5, 6 and 7, respectively, where they are corrected in accordance with a characteristic of a liquid crystal panel. The corrected data is supplied to the liquid crystal driving circuits 13, 14 and 15 that has been converted to analog video signals at the D/A converters 10, 11 and 12. The CPU 8 receives data from the EEPROM 9 to calculate correction data stored in the LUTs 5, 6 and 7.

Figure 2 shows one example of a liquid crystal's characteristic of voltage-transmittance ratio, and Figure 3 shows a method for obtaining an input and output characteristic of an LUT required to cancel the non-linearity shown in Figure 2 through approximation of function. Each point of  $P_1$ ,  $Q_1$ ,  $P_2$ ,  $Q_2$ ,  $R_1$ ,  $S_1$ ,  $R_2$ ,  $S_2$  in Figure 3 is calculation data. The CPU 8 reads said calculation data from the EEPROM 9 when power is turned on to calculate correction data, and transfers it to the LUTs 5-7.

Figure 4 shows the inverse function of a liquid crystal's characteristic of voltage-transmittance ratio obtained through approximation of function. Here, if necessary, a calculation for correcting a CRT inverse  $\gamma$  is accompanied. Also, in a case where a liquid crystal has been changed, said calculation data in accordance with a characteristic of the new liquid crystal is written into, thereby maintaining a superior tone repeatability.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-288468

(43) 公開日 平成9年(1997)11月4日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/36			G 0 9 G 3/36	
G 0 2 F 1/133	5 0 5		G 0 2 F 1/133	5 0 5
	5 7 5			5 7 5

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-99737

(22) 出願日 平成8年(1996)4月22日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 西田 理也

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

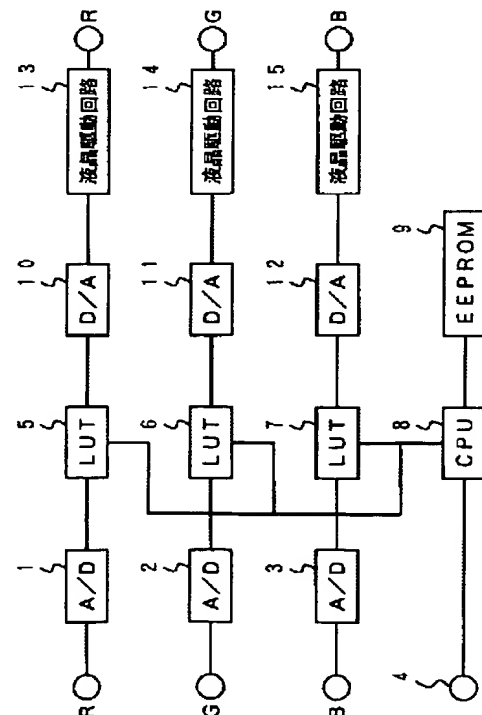
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

## (54) 【発明の名称】 液晶の電圧-透過率特性補正回路

## (57) 【要約】

【課題】 メモリ回路の大容量化を防ぎながら個別の液晶の特性を補正し、複数の逆 $\gamma$ 補正を可能とし、また、液晶あるいはLUTを含む基板を交換したときにも個別の液晶の特性に合った補正データを得ることができるようにする。

【解決手段】 表示装置の電源投入時にCPU8は、EEPROM9に格納されている基準データを元にして表示装置の液晶の電圧-透過率特性の非直線性やCRT用の $\gamma$ 特性を補正するテーブルデータを演算し、ルックアップテーブル(LUT)5~7へ転送する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された映像信号を液晶固有の特性に合わせた信号に変換する液晶表示装置の映像信号処理回路において、アドレスと記憶データとの関係が所望の映像信号補正特性に相当する書換可能なルックアップテーブル (LUT) を設け、該 LUT の入力端子にデジタル映像信号を入力し、該 LUT の出力端子から特性を補正したデジタル信号を出力することを特徴とする液晶表示装置の液晶の電圧-透過率特性補正回路。

【請求項 2】 該 LUT のデータを関数近似にて計算する演算装置と演算のための基準データを保存するメモリとを具備し、演算結果を前記 LUT に書込むことを特徴とする請求項 1 記載の液晶の電圧-透過率特性補正回路。

【請求項 3】 外部からのデータを受ける手段をもち、前記メモリの基準データを更新することを特徴とする請求項 2 の液晶の電圧-透過率特性補正回路。

【請求項 4】 映像信号補正用 LUT の入出力特性を液晶の電気光学特性における電圧-透過率特性の非直線性の逆特性に対応させることによって、該電圧-透過率特性の非直線性を補正した請求項 1 記載の液晶の電圧-透過率特性補正回路。

【請求項 5】 該 LUT のデータを液晶の電圧-透過率特性を補正すると同時に CRT 用  $\gamma$  補正を複数の補正係数で打ち消すように設定することができる請求項 1 記載の液晶の電圧-透過率特性補正回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置の映像信号処理回路に関し、特に、非線形である液晶パネルの電圧-透過率特性を補正する液晶の電圧-透過率特性補正回路に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の分野の技術としては、例えば特開平 4-260092 号公報に掲載された技術が知られている。図 5 は従来の液晶表示装置の映像信号処理回路のブロック図である。図において、R、G、B の入力アナログ信号をデジタル信号に変換するための A/D コンバータ 1, 2, 3 と、アドレスと記憶データとの関係が液晶の電気光学特性の非直線性や CRT 用の  $\gamma$  特性を補正する関係となっている映像信号補正用 ROM 16, 17, 18、補正されたデジタル信号をアナログ映像信号に変換する D/A コンバータ 10, 11, 12 とから構成されている。

【0003】また、液晶の電圧-透過率特性を補正するための関数近似による補正データの演算方法については、例えば、テレビジョン学会技術報告 Vol. 16 No. 75, P. 25-P. 30 (1992) 林秀行、蒔沢隆、古谷雅之、谷忠司「液晶プロジェクトにおける信号処理方式の検討」が知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の第一の問題点は、補正用データが ROM に格納されているために補正用データを決定したときの液晶の特性のみを補正することができ、個々の液晶のバラツキに対応することが不可能なことである。例えば、修理のために液晶あるいは ROM を含む回路基板を交換したとき、交換後の表示装置では ROM のデータと液晶の電圧-透過率特性が正しく対応していないため、階調不良や色温度不良となり、画像の品位を著しく損なうことになってしまう。また表示装置の生産時に画一的な ROM を使用すると液晶やその他の光学部品のバラツキが表示装置自身のバラツキになってしまうという問題がある。

【0005】第二の問題点は、液晶の特性のバラツキを補正するためにはテーブルデータを複数保持する必要があることである。特に複数の逆  $\gamma$  特性に対応するためにはさらに多くのデータを必要とし、ROM の大容量化を招くことである。その理由は、標準化されたビデオ映像信号は、CRT の  $\gamma$  特性を補正するようになっているのに対して、一部のパーソナルコンピュータの出力信号は標準化されておらず、場合によっては表示装置で逆  $\gamma$  補正係数を切り換えなければ正しく階調表現を再現できないからである。逆  $\gamma$  補正は電圧-透過率特性と同時に補正しなければならず、複数の逆  $\gamma$  特性に対応するためにはその数だけのデータテーブルを必要とするため、ROM の大容量化が必要となる。例えば、データビット長が 8 ビットの場合、RGB の各信号に対してそれぞれ 256 バイトの ROM が必要となる。逆  $\gamma$  係数を N 個用意すると必要な総容量は  $256 \times 3 \times N$  バイトとなる。

【0006】本発明の目的は、メモリ回路の大容量化を防ぎながら補正データ演算装置を表示装置に内蔵することによって個別の液晶の特性を補正すると同時に複数の逆  $\gamma$  補正を可能とすることと、液晶あるいはルックアップテーブル (LUT) を含む基板を交換したときにも個別の液晶の特性に合った補正データを得ることができるようにするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明においては、データの書き換えが可能な RAM による LUT と、関数近似による補正データの演算装置と、演算用基準データの保持用の小容量のメモリと、補正データ測定用信号発生回路とを液晶表示装置に内蔵し、メモリ容量を大容量化することなく個別の液晶の特性を補正可能とするものである。

【0008】本発明では、補正データを演算する際に複数の選択可能な逆  $\gamma$  係数にて補正データを演算することが可能なため、メモリ容量を増やさずに複数の逆  $\gamma$  補正が可能である。

【0009】また本発明では、外部制御機器との通信手段を備えているため、例えば液晶の交換や EEPROM

の交換後も外部制御機器より最適な補正データ演算用データを転送することによって交換前と同様に最適な階調再現性を確保することができる。

【0010】本発明の作用を説明すると、以上のように液晶表示装置の映像信号処理回路を構成したので、入力映像信号に対して、映像信号処理回路に設けられた映像信号補正用LUTにより、液晶の電気光学特性に合うような補正やCRT用に補正した $\gamma$ 特性をキャンセルし、かつ液晶の電気光学特性に合うような補正が行われる。その結果、映像信号処理回路の出力は個々の液晶表示装置に優れた階調再現性を与えるものとなる。また液晶やその他の光学部品のバラツキを表示装置ごとに調整することが可能なため、表示装置間のバラツキを押さえることができる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の実施の形態の構成を示す図である。図において1〜3はA/Dコンバータ、4は外部の制御機器との通信ポート、5〜7は映像信号補正用LUT、8は補正用データを演算するCPU、9は補正用データを演算するとき10に演算の元となる基準データ格納用EEPROM、10〜12はD/Aコンバータ、13〜15は液晶駆動回路である。図で、R、G、Bのアナログ映像信号は、A/Dコンバータ1、2、3でデジタルデータに変換され、それぞれ書換が可能なLUT5、6、7に供給され、ここで液晶パネルの特性に合わせて補正される。補正されたデータはD/Aコンバータ10、11、12でアナログ映像信号に変換された液晶駆動回路13、14、15へ供給される。CPU8はEEPROM9から30のデータを受けて、LUT5、6、7に格納される補正用データを演算する。

【0012】図2は、液晶の電圧-透過率特性の1例で、図3にこの非直線性を打ち消すために必要なLUTの入出力特性を関数近似にて求める手法を示す。図3の $P_1$ 、 $Q_1$ 、 $P_2$ 、 $Q_2$ 、 $R_1$ 、 $S_1$ 、 $R_2$ 、 $S_2$ の各点が演算用データである。CPU8は電源起動時にEEPROM9より上記演算用データを読み込み、補正用データを演算し、LUT5〜7へ転送する。

【0013】図4に関数近似にて求めた液晶の電圧-透

過率特性の逆関数を示す。このとき必要があればCRT逆 $\gamma$ 補正用演算を同時に行う。また液晶を交換した場合は、交換後の新しい液晶の特性に合った上記演算用データを書き込むことによって優れた階調再現性を維持することができる。

#### 【0014】

【発明の効果】本発明の第一の効果は、入力された映像信号を液晶固有の特性に合わせた信号に変換する液晶表示装置の映像信号処理回路において、LUTにて液晶の電圧-透過率特性の補正、CRT用 $\gamma$ 補正のキャンセルを行うことによって表示装置個々のバラツキを吸収し、優れた階調再現性を実現することができることである。その理由は、LUTを書き替え可能なRAMで構成し、個々の液晶の特性を測定してその結果をもとにLUTのデータを演算することによって個々の液晶のバラツキやその他の光学部品に依存するバラツキを吸収し、表示装置間の個体差をなくすことが可能となったからである。

【0015】第二の効果は、上記第一の効果を得るために必要なROMの容量が少量ですむことである。その理由は、従来の技術では例えばデータ長が8ビットの場合、RGB3色で $256 \times 3 = 768$ バイトのROM容量が必要であったが、本発明によれば、 $8 \times 3 = 24$ バイトのデータから768バイトのデータを演算することによって求めることができるため、少ないROM容量で同等の効果を得ることができるからである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の構成図である。

【図2】液晶の電圧-透過率特性の例である。

【図3】液晶の電圧-透過率特性の関数近似例である。

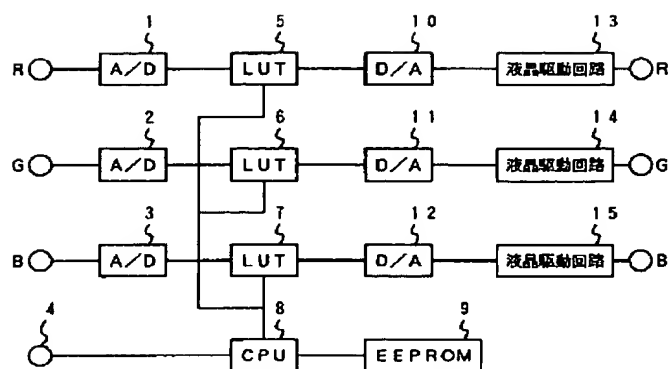
【図4】関数近似で求めた液晶の電圧-透過率特性の逆関数の例である。

【図5】従来の構成例を示す図。

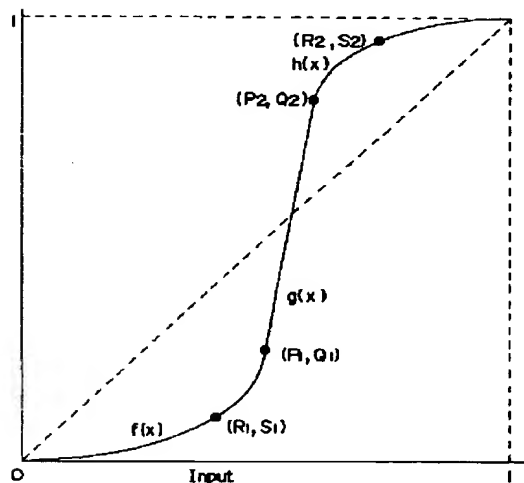
#### 【符号の説明】

- |            |            |
|------------|------------|
| 1, 2, 3    | A/Dコンバータ   |
| 5, 6, 7    | ルックアップテーブル |
| 8          | CPU        |
| 9          | EEPROM     |
| 10, 11, 12 | D/Aコンバータ   |
| 13, 14, 15 | 液晶駆動回路     |
| 16, 17, 18 | ROM        |

【図1】



【図3】



$$\begin{aligned} f(x) &= a_1 \cdot x^{b_1} & 0 \leq x \leq P_1, \quad 0 \leq f(x) \leq Q_1 \\ g(x) &= a_2 \cdot x + c_2 & P_1 \leq x \leq P_2, \quad Q_1 \leq g(x) \leq Q_2 \\ h(x) &= a_3 \cdot x^{b_3} + 1 & P_2 \leq x \leq 1, \quad Q_2 \leq h(x) \leq 1 \end{aligned}$$

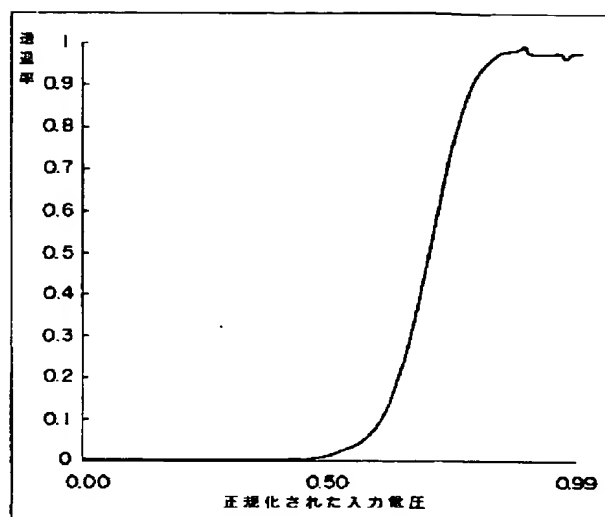
$$a_1 = \exp \left( \frac{\log P_1 \log S_1 - \log R_1 \log Q_1}{\log P_1 - \log R_1} \right) \quad b_1 = \frac{\log Q_1 - \log S_1}{\log P_1 - \log R_1}$$

$$a_2 = \frac{Q_2 - Q_1}{P_2 - P_1} \quad c_2 = \frac{Q_1 P_2 - Q_2 P_1}{P_2 - P_1}$$

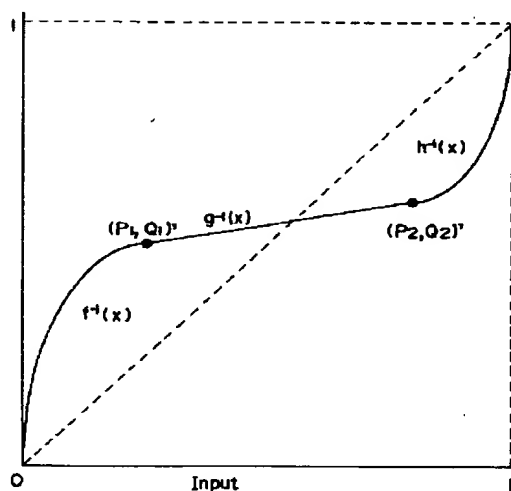
$$a_3 = -\exp \left\{ \frac{\log(1-P_2) \log(1-S_2) - \log(1-R_2) \log(1-Q_2)}{\log(1-P_2) - \log(1-R_2)} \right\}$$

$$b_3 = \frac{\log(1-Q_2) - \log(1-S_2)}{\log(1-P_2) - \log(1-R_2)}$$

【図2】



【図4】



【図5】

